

**PERFORMANȚELE ECOLOGICE ALE  
MOTOARELOR CU ARDERE INTERNĂ ȘI  
VARIETĂȚILE CONSTRUCTIVE UTILIZATE  
PENTRU REDUCEREA NOXELOR**

**Masterand: Solcan Călin**

**Conducător:  
conf. univ., dr. Beșleagă Igor**

**Chișinău – 2024**

**Ministerul Educației și Cercetării al Republicii Moldova**  
**Universitatea Tehnică a Moldovei**  
**Programul de masterat „Sisteme și tehnologii avansate în transport auto”**

**Admis la susținere**  
**Șef DT: conf. univ. dr. V. Ceban**  
**„\_\_\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2024**

**PERFORMANȚELE ECOLOGICE ALE  
MOTOARELOR CU ARDERE INTERNĂ ȘI  
VARIETĂȚILE CONSTRUCTIVE UTILIZATE  
PENTRU REDUCEREA NOXELOR**

**Teză de master**

**Masterand:** Solcan Călin ( \_\_\_\_\_ )  
**Conducător:** Beșleagă Igor ( \_\_\_\_\_ )

**Chișinău – 2024**

## REZUMAT

Teza de master cu tema: **“Performanțele ecologice ale motoarelor cu ardere internă și varietățile constructive utilizate pentru reducerea noxelor”** este structurată în patru capitole.

Lucrarea de master propune o analiză detaliată a performanței ecologice a motoarelor cu ardere internă, cu accent pe strategiile și varietățile constructive utilizate pentru eficiența procesului și reducerea emisiilor nocive, în special a oxizilor de azot (NOx). Introducerea lucrării evidențiază contextul actual de preocupări legate de impactul negativ al emisiilor vehiculelor asupra mediului și sănătății umane, subliniind importanța unei abordări durabile în dezvoltarea motoarelor cu ardere internă.

Secțiunea de bază teoretică oferă o privire de ansamblu asupra principiilor de funcționare ale motoarelor cu ardere internă și identifică tipurile de noxe generate în acest proces. Se discută, de asemenea, impactul emisiilor asupra mediului și necesitatea dezvoltării de tehnologii inovatoare pentru reducerea acestora.

Metodologia lucrării include descrierea detaliată a metodelor de evaluare a performanței ecologice a motoarelor, precum și a instrumentelor și echipamentelor utilizate în măsurarea emisiilor de NOx. De asemenea, vor fi examinate studii de caz relevante pentru a ilustra și valida metodele de analiză propuse.

O componentă esențială a lucrării constă în identificarea și analiza soiurilor constructive utilizate pentru reducerea emisiilor de NOx. Acestea includ tehnologii de control al emisiilor, cum ar fi convertizoarele catalitice și filtrele, precum și modelele de motoare precum motoarele cu ardere, tehnologiile avansate de injecție de combustibil și sistemele de management termic.

Studiile experimentale și rezultatele obținute vor oferi o perspectivă detaliată asupra eficienței soiurilor constructive în reducerea emisiilor de nox. Analiza datelor obținute va evidenția avantajele și limitările fiecărei tehnologii sau strategii, contribuind astfel la evaluarea de ansamblu a performanței de mediu a motoarelor cu ardere internă.

În final, discuțiile și concluziile lucrării vor interpreta rezultatele obținute, vor evidenția implicațiile acestora și vor oferi direcții viitoare pentru continuarea cercetării și dezvoltării în domeniul performanței de mediu a motoarelor cu ardere internă. Lucrarea se încheie cu o bibliografie detaliată și anexe care conțin informații suplimentare, grafice și tabele relevante.

## SUMMARY

The master's thesis with the theme: "**The ecological performances of internal combustion engines and the constructive varieties used to reduce emissions**" is structured in four chapters.

The master's project proposes a detailed analysis of the ecological performance of internal combustion engines, with an emphasis on the strategies and constructive varieties used for process efficiency and the reduction of harmful emissions, especially nitrogen oxides (NO<sub>x</sub>). The introduction of the project highlights the current context of concerns related to the negative impact of vehicle emissions on the environment and human health, underlining the importance of a sustainable approach in the development of internal combustion engines.

The theoretical background section provides an overview of the operating principles of internal combustion engines and identifies the types of noise generated in the process. The impact of emissions on the environment and the need to develop innovative technologies to reduce them are also discussed.

The project methodology includes the detailed description of the methods for evaluating the ecological performance of engines, as well as the instruments and equipment used in the measurement of NO<sub>x</sub> emissions. Relevant case studies will also be examined to illustrate and validate the proposed analysis methods.

An essential component of the project consists in the identification and analysis of the constructive varieties used to reduce NO<sub>x</sub> emissions. These include emission control technologies such as catalytic converters and filters, as well as engine designs such as internal combustion engines, advanced fuel injection technologies and thermal management systems.

The experimental studies and the obtained results will provide a detailed insight into the effectiveness of constructive varieties in reducing NO<sub>x</sub> emissions. The analysis of the obtained data will highlight the advantages and limitations of each technology or strategy, thus contributing to the overall assessment of the environmental performance of internal combustion engines.

Finally, the discussions and conclusions of the project will interpret the obtained results, highlight their implications and provide future directions for further research and development in the field of environmental performance of internal combustion engines. The project concludes with a detailed bibliography and appendices containing additional information, relevant graphs and tables.

## CUPRINSUL

<b>REZUMAT</b> .....	5
<b>INTRODUCERE</b> .....	9
1. Motivația, obiectivele, importanța, actualitatea situației privind emisiile poluante ale motoarelor cu ardere internă	9
<b>II. STADIUL ACTUAL AL CUNOAȘTERII ÎN DOMENIUL EMISIILOR POLUANTE ALE MOTOARELOR CU ARDERE INTERNĂ</b> .....	11
1. Economia de combustibil	11
2. Cerințe pentru limitarea noxelor. Toxicitatea substanțelor poluante.....	11
2.1 Geneza noxelor la motoare cu aprindere prin scânteie.....	13
2.2. Geneza noxelor la motoare cu aprindere prin comprimare	14
2.3. Metode de reducere a toxicității la M.A.C	15
3. Poluarea fonică.....	17
4. Concept constructive actuale de motoare cu ardere internă mai puțin poluante	18
4.1. Motorul Wankel	18
4.2. Sistemul de control complet variabil al supapelor Valvetronic.....	20
5. Supraalimentarea motoarelor cu ardere internă.....	22
5.1 Principii de realizare a supraalimentării.....	22
5.2. Diagrama indicată și fazele optime de distribuție la motorul supraalimentat	24
6. Sistemele hibride de propulsie	25
6.1. Propulsia hibridă a autovehiculelor.....	26
7. Funcționarea motoarelor cu ardere internă la regimuri tranzitorii	29
7.1 Cicluri similare de lucru.....	29
7.2 Regimul de accelerare a motorului.....	32
<b>III. CONTRIBUȚII PROPRII</b> .....	34
3.1. Analiza evoluției emisiilor poluante și a conceptelor constructive ale motoarelor cu ardere internă.....	34
3.2. Norme europene de poluare	35
3.3. Standard europene de emisii de particule Diesel la autovehicule grele	37
3.3. Studii privind analizorul de gaze și efectuarea practică de măsurători la un atelier service autorizat în efectuarea inspecției tehnice periodice ale autovehiculelor	41
3.4. Probleme legate de poluarea automobilelor	43
3.5. Analizoare de gaze Kombi-Gas pentru motoare cu benzină și diesel	45
3.6. Funcția de analizor de gaze, benzină, BEA 750 UNI.....	46
3.6. Funcția de analizor de gaze FAST ECO	48
3.7. Viitorul motorului cu ardere internă în propulsia autovehiculelor	50
3.8. Hidrogenul, combustibil pentru motoarele viitorului.....	52
3.9. Primele stații de hidrogen în Norvegia.....	54
<b>4. FACTORI DE EMISIE ȘI CALCULE PENTRU APRECIEREA NOXELOR ÎN TRAFICUL RUTIER</b> .....	55
4.1. Metodologia Corinair	58
<b>CONCLUZII</b> .....	61
<b>BIBLIOGRAFIE</b> .....	62
<b>ANEXE</b>	63

## Bibliografie

- Heywood, J. B. (2018). "Internal Combustion Engine Fundamentals." John Wiley & Sons.
- SAE Technical Papers: Căutare în baza de date SAE pentru documente tehnice relevante privind tehnologiile de reducere a emisiilor
- Rapoarte ale producătorilor auto și furnizorilor de tehnologii pentru reducerea emisiilor
- Materiale de prezentare de la conferințe și expoziții dedicate industriei auto și a motoarelor
- Organizația Mondială a Sănătății (OMS) - Secțiunea privind poluarea aerului
- Agenția de Protecție a Mediului a Statelor Unite (EPA) - Resurse privind emisiile vehiculelor
- [www.scribd.com](http://www.scribd.com)
- [www.elearning.com](http://www.elearning.com)
- C.Arama , G.Grunwald. Combustibili si lubrifianți pentru motoare. Ed. Tehnica, București, 1962.